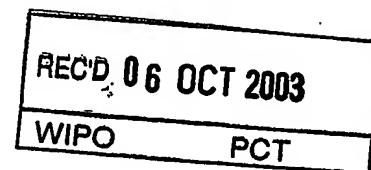


Rec'd PCT/A 02 DEC 2004

10/216585  
FVI/DEUS/02337

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 03/02337

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 51 556.5

**Anmeldetag:** 6. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Lageranordnung zur schwingfähigen Lagerung eines Schleiftellers an einem Schleifgerät

**IPC:** B 24 B 23/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Peraj*

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Brosig

**BEST AVAILABLE COPY**

22. Oktober 2002

5 ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

10 Lageranordnung zur schwingfähigen Lagerung eines Schleif-  
tellers an einem Schleifgerät

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Lageranordnung zur schwing-  
fähigen Lagerung eines Schleiftellers an einem Schleifgerät,  
insbesondere bei einem 1/4-Blatt-Schwingschleifer, gemäß dem  
Oberbegriff des Anspruchs 1.

20 Bei herkömmlichen Schwingschleifern wird der Schleifteller  
von einem Exzenter zu seitlichen Schwingbewegungen angetrie-  
ben, wobei der Schleifteller durch elastische Schwingbeine  
mit dem Schleifgerät verbunden ist.

25 Die Schwingbeine verhindern zum einen, dass die Drehbewegung  
des Exzenters auf den Schleifteller übertragen wird und bil-  
den somit eine Verdrehsicherung für den Schleifteller.

30 Zum anderen nehmen die Schwingbeine den auf den Schleifteller  
wirkenden Anpressdruck auf und leiten diesen an das Schleif-  
gerät weiter.

Schließlich sollen die Schwingbeine bei ihrer torsionsbeding-  
ten Verformung möglichst wenig Schwingungsenergie als Verfor-  
mungsenergie verzehren, um elektrische Energie für den An-  
trieb zu sparen, was insbesondere bei akkubetriebenen  
5 Schleifgeräten wegen der begrenzten Akkukapazität wichtig  
ist.

10 Herkömmlicherweise sind die Schwingbeine durch eine Kunst-  
stoffbrücke miteinander verbunden und bilden ein ein-  
heitliches Bauteil, so dass sämtliche Schwingbeine mit der  
Kunststoffbrücke gemeinsam montiert werden.

Bei Schleifgeräten mit einer integrierten Staubabsaugung ist  
der Montageraum für die Schwingbeine jedoch sehr begrenzt, so  
15 dass derartige Kunststoffbrücken mit mehreren Schwingbeinen  
nicht montiert werden können.

#### Vorteile der Erfindung

20 Demgegenüber sieht die Erfindung eine Lageranordnung zur  
schwingfähigen Lagerung eines Schleiftellers an einem  
Schleifgerät vor, bei der die Schwingbeine jeweils einzeln  
oder in Gruppen von mehreren Schwingbeinen in mehreren von-  
einander getrennten Modulen angeordnet sind.

25 Diese Aufteilung der einzelnen Schwingbeine auf mehrere Modu-  
le bietet den Vorteil, dass für die Montage in einem Schleif-  
gerät weniger Montageraum erforderlich ist, da die Module je-  
weils einzeln montiert werden können.

Vorzugsweise weist jedes Modul drei Schwingbeine auf, jedoch können die einzelnen Schwingbeine auch in anderer Weise auf die einzelnen Module aufgeteilt sein. Beispielsweise kann jedes Modul auch ein, zwei oder vier Schwingbeine aufweisen.

5

Bei der erfindungsgemäßen Lageranordnung muss die elastische Verbindung des Schleiftellers mit dem Schleifgerät jedoch nicht notwendigerweise durch Schwingbeine erfolgen, deren Längserstreckung wesentlich größer ist als ihre Dicke. Es ist vielmehr auch möglich, andersartig gestaltete Schwingkörper einzusetzen, sofern die Schwingkörper eine elastische Verbindung zwischen dem Schleifteller und dem Schleifgerät bilden.

10

15

Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Lageranordnung nicht nur bei einem Schleifgerät einsetzbar, sondern auch bei einem Poliergerät, bei dem ein Polierteller von einem Exzenter zu seitlichen Schwingbewegungen angetrieben wird. Hierbei verbindet die erfindungsgemäße Lageranordnung den Polierteller schwingfähig mit dem Poliergerät.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die einzelnen Module zur Montage an dem Schleifgerät einen Bayonetverschluss auf. Die Befestigung der einzelnen Module erfolgt hierbei also vorzugsweise durch Aufstecken und anschließendes Verschieben oder Verdrehen der einzelnen Module, was eine Montage ohne Werkzeug ermöglicht.

25

30

Vorzugsweise weisen die einzelnen Module jeweils eine Nut und/oder eine Feder auf, so dass benachbarte Module im montierten Zustand eine Nut-Feder-Verbindung bilden. Dies bietet den Vorteil, dass die Festigkeit der erfindungsgemäßen La-

geranordnung trotz der Aufteilung auf mehrere Module ähnlich gut ist wie bei herkömmlichen Lageranordnungen mit einer Kunststoffbrücke zur Verbindung der einzelnen Schwingbeine.

5 Die einzelnen Module weisen vorzugsweise einen Montagekörper zur Befestigung an dem Schleifgerät und einen Führungskörper zur Führung des Schleiftellers auf, wobei der Montagekörper durch mindestens einen der Schwingkörper mit dem Führungskörper verbunden ist. Der Führungskörper mit dem Schleifteller  
10 kann hierbei also relativ zu dem Montagekörper Schwingbewegungen ausführen, die beispielsweise von einem Exzenter erzeugt werden.

Vorzugsweise weist der Führungskörper zur Verschraubung mit  
15 dem Schleifteller eine Schraubaufnahme auf, die beispielsweise aus einem einfachen Sackloch bestehen kann, in das eine Befestigungsschraube eingreifen kann. Die Befestigung des Schleiftellers erfolgt hierbei also durch Schrauben, die von der Werkstückseite des Schleiftellers durch den Schleifteller  
20 hindurch in die Schraubaufnahme eingeschraubt werden.

Zur Erleichterung der Montage des Schleiftellers an einem Schleifgerät mit der erfindungsgemäßen Lageranordnung weist der Führungskörper an seiner dem Schleifteller zugewandten  
25 Seite vorzugsweise einen Vorsprung auf, der formschlüssig in eine entsprechend angepasste Befestigungsaufnahme in dem Schleifteller eingreift.

Vorzugsweise ist der Vorsprung an dem Führungskörper unrund,  
30 um eine Verdrehsicherung zu bilden. Beim Festschrauben des Schleiftellers an der erfindungsgemäßen Lageranordnung wird

das von der Befestigungsschraube in den Führungskörper der Lageranordnung eingebrachte Drehmoment dann über die form-schlüssige und verdrehsichere Verbindung zwischen dem Vorsprung an dem Führungskörper und der Befestigungsaufnahme des Schleiftellers in den Schleifteller abgeleitet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Montagekörper der erfindungsgemäßen Lageranordnung plattenförmig und weist an einer Seitenkante mindestens eine Aussparung für eine entsprechend angepasste Feder an dem Schleifgerät auf. Bei der Montage werden die einzelnen Module also so auf das Schleifgerät aufgesteckt, dass die Feder an dem Schleifgerät in die zugehörige Aussparung an der Seitenkante des Moduls eingreift. Anschließend werden die Module dann verschoben, so dass die Feder an dem Schleifgerät nicht mehr über der Aussparung liegt, sondern die Seitenkante des Montagekörpers erfasst und dadurch fixiert. Zur Demontage muss das Modul dann wieder so verschoben werden, dass die Feder über der Aussparung in der Seitenkante des Montagekörpers liegt, woraufhin das Modul einfach abgenommen werden kann.

Weiterhin weist der Montagekörper in einer Ausführungsform der Erfindung mindestens einen Vorsprung auf, der im montierten Zustand eine reibschlüssige Verbindung mit einer entsprechend angepassten Aufnahme an dem Schleifgerät bildet. Vorzugsweise grenzt dieser Vorsprung unmittelbar an die Aussparung in der Seitenkante des Montagekörpers, so dass beim Verschieben des Montagekörpers eine Reib- bzw. Klemmwirkung entsteht, wodurch das Modul fixiert wird.

Darüber hinaus weist der Montagekörper an der dem Schleifgerät zugewandten Seite und/oder an der dem Schleifgerät abgewandten Seite vorzugsweise eine Feder auf, die im montierten Zustand eine Feder-Nut-Verbindung mit einer entsprechend angepassten Nut an dem Schleifgerät bildet.

Ferner ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebene Lageranordnung beschränkt ist, sondern auch ein komplettes Schleif- oder Poliergerät mit einer derartigen Lageranordnung umfasst.

#### Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines herkömmlichen Schwingschleifers,

Fig. 2a-2c perspektivische Ansichten eines Moduls einer erfindungsgemäßen Lageranordnung sowie

Fig. 3a-3b das in den Figuren 2a bis 2c gezeigte Modul in verschiedenen Stellungen während der Montage.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Querschnittsansicht in Figur 1 zeigt einen Schwingschleifer 10, der herkömmlich aufgebaut ist und im Folgenden kurz beschrieben wird, um anschließend auf die Besonderheiten der Erfindung einzugehen.

Der Schwingschleifer 10 weist einen Elektromotor auf, der eine Abtriebswelle 14 antreibt, wobei die Abtriebswelle 14 zusätzlich in einem Kugellager 16 drehbar gelagert ist.

Die Abtriebswelle 14 hat ein freies Ende, auf das eine Exzenterhülse 18 aufgepresst ist, so dass die Exzenterhülse 18 drehfest auf der Abtriebswelle 14 befestigt und in axialer Richtung fixiert ist. Anstelle der hier verwendeten Presspassung kann die Befestigung der Exzenterhülse 18 auf der Abtriebswelle 14 jedoch auch in anderer Weise erfolgen, wie beispielsweise durch eine Schraubverbindung.

Die Exzenterhülse 18 dreht sich also mit der Abtriebswelle 14 und ist deshalb bezüglich der Abtriebswelle 14 ausgewuchtet, um Vibrationen im Betrieb zu vermeiden.

Weiterhin weist die Exzenterhülse 18 an ihrem werkstückseitigen Ende eine topfförmige, zylindrische Aufnahme für ein Kugellager 20 mit einem Innenring und einem Außenring auf, wobei die Aufnahme für das Kugellager 20 gegenüber der Abtriebswelle 14 exzentrisch angeordnet ist. Der Außenring des Kugellagers 20 ist in die Aufnahme eingepresst, während in den Innenring des Kugellagers 20 ein hülsenförmiges Aufnahmeteil 22 eingepresst ist.



Das hülsenförmige Aufnahmeteil 22 dient zur Befestigung eines Schleiftellers 24 und weist hierzu an seinem werkzeugseitigen Ende ein Innengewinde 26 auf, wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich ist. Der Schleifteller 24 weist zur Befestigung an dem Schleifgerät 10 im mittleren Bereich eine Montagebohrung 28 auf, durch die eine zentrale Befestigungsschraube 30 in das Innengewinde 26 des Aufnahmeteils 22 eingeschraubt werden kann. Die Befestigung des Schleiftellers 24 an dem Schleifgerät 10 durch eine Schraubverbindung ermöglicht also in einfacher Weise einen Austausch des Schleiftellers 24, so dass mit dem Schleifgerät 10 nach Auswahl entsprechender Schleifteller 24 wahlweise ein Planschleifen oder ein Konturschleifen möglich ist.

Weiterhin weist das Schleifgerät 10 mehrere elastische Schwingbeine 32 aus Polyoxymethylen (POM) auf, die ein Führungselement 34 drehfest, aber seitlich nachgiebig führen. Die Schwingbeine 32 können jedoch auch aus anderen elastischen und widerstandsfähigen Materialien bestehen, die auch bei lang andauerndem Betrieb und häufigen Verformungen möglichst keine Materialermüdungen zeigen, wobei beispielhaft Polyamid (PA) und Polypropylen (PP) zu nennen sind.

Das Führungselement 34 greift in einen an der Oberseite des Schleiftellers 24 angeformten umlaufenden Bund 36 ein, so dass die Bewegungsfreiheit des Schleiftellers 24 auf planparallele Bewegungen eingeschränkt wird. Der umlaufende Bund 36 des Schleiftellers 24 ist also unrund und näherungsweise dreieckig, wodurch der Schleifteller 24 gegen Verdrehen gesichert wird.

Eine Drehung der Abtriebswelle 14 führt also aufgrund der exzentrischen Lagerung des Aufnahmeteils 22 in der Exzenterhülse 18 zu planparallelen Schleifbewegungen des Schleiftellers 24.

5

Darüber hinaus weist das Schleifgerät 10 ein Gehäuse 38 auf, das an seiner Unterseite durch eine Dichtlippe 40 mit der Oberseite des Schleiftellers 24 abschließt.

10

Die Figuren 2a bis 2c und 3a und 3b zeigen dagegen ein Modul 42 einer vierteiligen Lageranordnung, die bei einem Schwingschleifer ähnlich dem Schwingschleifer 10 anstelle des Führungselements 34 mit den Schwingbeinen 32 eingesetzt werden kann.

15

Das Modul 42 weist eine Montageplatte 44 und eine Führungsplatte 46 auf, die durch drei elastische Schwingbeine 48 miteinander verbunden sind, wobei die Montageplatte 44, die Führungsplatte 46 und die Schwingbeine 48 aus Kunststoff bestehen. Die drei Schwingbeine 48 ermöglichen aufgrund ihrer Elastizität eine seitliche Schwingbewegung des Schleiftellers 24, der durch die Exzenterhülse 18 angetrieben wird.

20

25

Im montierten Zustand ist die Führungsplatte 46 mit dem Schleifteller 24 verbunden. Hierzu weist die Führungsplatte 46 eine Schraubaufnahme 50 auf, in die im montierten Zustand eine Befestigungsschraube eingreift, die den Schleifteller 24 durch eine Schraubverbindung mit der Führungsplatte 46 verbindet. Darüber hinaus weist die Führungsplatte 46 auf der dem Schleifteller 24 zugewandten Seite einen Vorsprung 52 auf, der im montierten Zustand in eine Aufnahme in

30

dem Schleifteller 24 eingreift, um eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Schleifteller 24 und der Führungsplatte 46 herzustellen. Der Vorsprung 52 ist hierbei unrund und weist zwei abgeflachte Seiten auf, wodurch eine Verdrehsicherung gebildet wird. Dies ist vorteilhaft, da auf diese Weise beim Anziehen der Befestigungsschraube in der Schraubaufnahme 50 das in die Führungsplatte 46 eingebrachte Drehmoment über die formschlüssige und verdrehsichere Verbindung zwischen dem Vorsprung 52 und der zugehörigen Aufnahme in dem Schleifteller 24 in den Schleifteller 24 abgeleitet wird.

Die Montageplatte 44 des Moduls 42 ist dagegen im montierten Zustand mit dem Gehäuse 38 des Schleifgeräts 10 verbunden, wie aus den Figuren 3a und 3b ersichtlich ist. Die Verbindung zwischen der Montageplatte 44 und dem Gehäuse 38 des Schleifgeräts 10 erfolgt hierbei durch einen Bayonettverschluss, so dass eine einfache Montage und Demontage des Moduls 42 ohne Werkzeug möglich ist.

Hierzu weist die Montageplatte 44 an einer Seitenkante zwei Aussparungen 54.1, 54.2 auf, in die in der in Figur 3a gezeigten Montagestellung zwei Federn 56.1, 56.2 eingreifen, so dass das Modul 42 werkstückseitig in das Gehäuse 38 eingeführt werden kann. Dabei gleiten die Federn 56.1, 56.2 durch die zugehörigen Aussparungen 54.1, 54.2 an der Montageplatte 44.

Anschließend wird das Modul 42 dann aus der in Figur 3a gezeigten Montagestellung in die in Figur 3b gezeigte Endstellung geschoben, wobei die Federn 56.1, 56.2 in der Endstellung des Moduls 42 neben den Aussparungen 54.1, 54.2 auf der

Montageplatte 44 aufliegen und die Montageplatte 44 dadurch festklemmen.

5 Zur Verbesserung der Klemmwirkung zwischen den Federn 56.1, 56.2 und der Montageplatte 44 ist auf der der Feder 56.1 zugewandten Seite der Montageplatte 44 am Rand der Aussparung 54.1 ein Vorsprung 58 angeformt, der in der Endstellung des Moduls 42 gegen die Feder 54.1 drückt.

10 Darüber hinaus sind an die Montageplatte 44 zwei Federn 60, 62 angeformt, welche die Montageplatte 44 im montierten Zustand führen, wobei die Feder 60 in eine entsprechend angepasste Nut in dem Gehäuse 38 des Schleifgeräts 10 eingreift.

15 Ferner weist die Montageplatte 44 des Moduls 42 eine keilförmige Nut 64 auf, in die im montierten Zustand eine entsprechend angepasste Feder eines benachbarten Moduls eingreift, so dass die einzelnen Module der erfindungsgemäßen Lageranordnung mechanisch miteinander verbunden sind und trotzdem  
20 einzeln und deshalb mit geringem Platzbedarf montiert werden können.

Insgesamt besteht die erfindungsgemäße Lageranordnung aus vier Modulen 42, die jeweils spiegelverkehrt aufgebaut sind  
25 und entweder die Nut 64 oder eine entsprechend angepasste Feder aufweisen.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine  
30 Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die eben-

falls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb  
in den Schutzbereich fallen.

-----

22. Oktober 2002

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

Bezugszeichen

10	Schleifgerät	54.1, 54.2	Aussparung
14	Abtriebswelle	56.1, 56.2	Feder
16	Kugellager	58	Vorsprung
18	Exzenterelement	60	Feder
20	Kugellager	62	Feder
22	Aufnahmeteile	64	Nut
24	Schleifteller		
26	Innengewinde		
28	Montagebohrung		
30	Befestigungsschraube		
32	Schwingbein		
34	Führungselement		
36	Bund		
38	Gehäuse		
40	Dichtlippe		
42	Modul der Lageranordnung		
44	Montageplatte		
46	Führungsplatte		
48	Schwingbein		
50	Schraubaufnahme		
52	Vorsprung		

-----

22. Oktober 2002

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

### Ansprüche

- 10 1. Lageranordnung zur schwingfähigen Lagerung eines Schleif-  
tellers (24) an einem Schleifgerät (10), insbesondere bei  
einem Schwingschleifer, mit mehreren elastischen Schwing-  
körpern (48), die einerseits mit dem Schleifteller (24)  
und andererseits mit dem Schleifgerät (10) verbindbar  
15 sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingkörper (48)  
jeweils einzeln oder in Gruppen von mehreren Schwingkör-  
pern (48) in mehreren voneinander getrennten Modulen (42)  
angeordnet sind.
- 20 2. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die einzelnen Module (42) zur Montage an dem  
Schleifgerät (10) einen Bayonettverschluss aufweisen.
- 25 3. Lageranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Module (42)  
jeweils eine Nut (64) und/oder eine Feder aufweisen, um  
im montierten Zustand eine Nut-Feder-Verbindung zwischen  
benachbarten Modulen (42) zu bilden.

4. Lageranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Module (42) jeweils einen Montagekörper (44) zur Befestigung an dem Schleifgerät (10) und einen Führungskörper (46) zur Führung des Schleiftellers (24) aufweisen, wobei der Montagekörper (44) durch mindestens einen der Schwingkörper (48) schwingfähig mit dem Führungskörper (46) verbunden ist.

5. Lageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungskörper (46) der einzelnen Module (42) zur Aufnahme einer Befestigungsschraube eine Schraubaufnahme (50) aufweist.

6. Lageranordnung nach Anspruch 4 und/oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungskörper (46) zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit einer Befestigungsaufnahme in dem Schleifteller (24) an seiner dem Schleifteller (24) zugewandten Seite einen entsprechend angepassten Vorsprung (52) aufweist.

7. Lageranordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (52) an dem Führungskörper (46) unrund ist.

8. Lageranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montagekörper (44) plattenförmig ist und an einer Seitenkante mindestens eine Aussparung (54.1, 54.2) für eine entsprechend angepasste Feder (56.1, 56.2) an dem Schleifgerät (10) aufweist.



9. Lageranordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass der plattenförmige Montagekörper (44) mindestens ei-  
nen Vorsprung (58) aufweist, um im montierten Zustand ei-  
ne reibschlüssige Verbindung mit einer Reibfläche an dem  
Schleifgerät (10) zu bilden.

10. Lageranordnung nach mindestens einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagekörper  
(44) an der dem Schleifgerät (10) zugewandten Seite  
und/oder an der dem Schleifgerät (10) abgewandten Seite  
eine Feder (60, 62) aufweist, die im montierten Zustand  
eine Feder-Nut-Verbindung mit einer entsprechend ange-  
passten Nut an dem Schleifgerät (10) bildet.

11. Schleif- oder Poliergerät mit einer Lageranordnung nach  
mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

-----

22. Oktober 2002

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

Lageranordnung zur schwingfähigen Lagerung eines Schleif-  
tellers an einem Schleifgerät

10

Zusammenfassung

Die Erfindung geht aus von einer Lageranordnung zur schwing-  
fähigen Lagerung eines Schleiftellers an einem Schleifgerät,  
15 insbesondere bei einem Schwingschleifer, mit mehreren elastischen Schwingkörpern (48), die einerseits mit dem Schleifteller und andererseits mit dem Schleifgerät verbindbar sind. Es wird vorgeschlagen, dass die Schwingkörper (48) jeweils einzeln oder in Gruppen von mehreren Schwingkörpern (48) in mehreren voneinander getrennten Modulen (42) angeordnet sind.

20

(Figur 2a)

25

-----

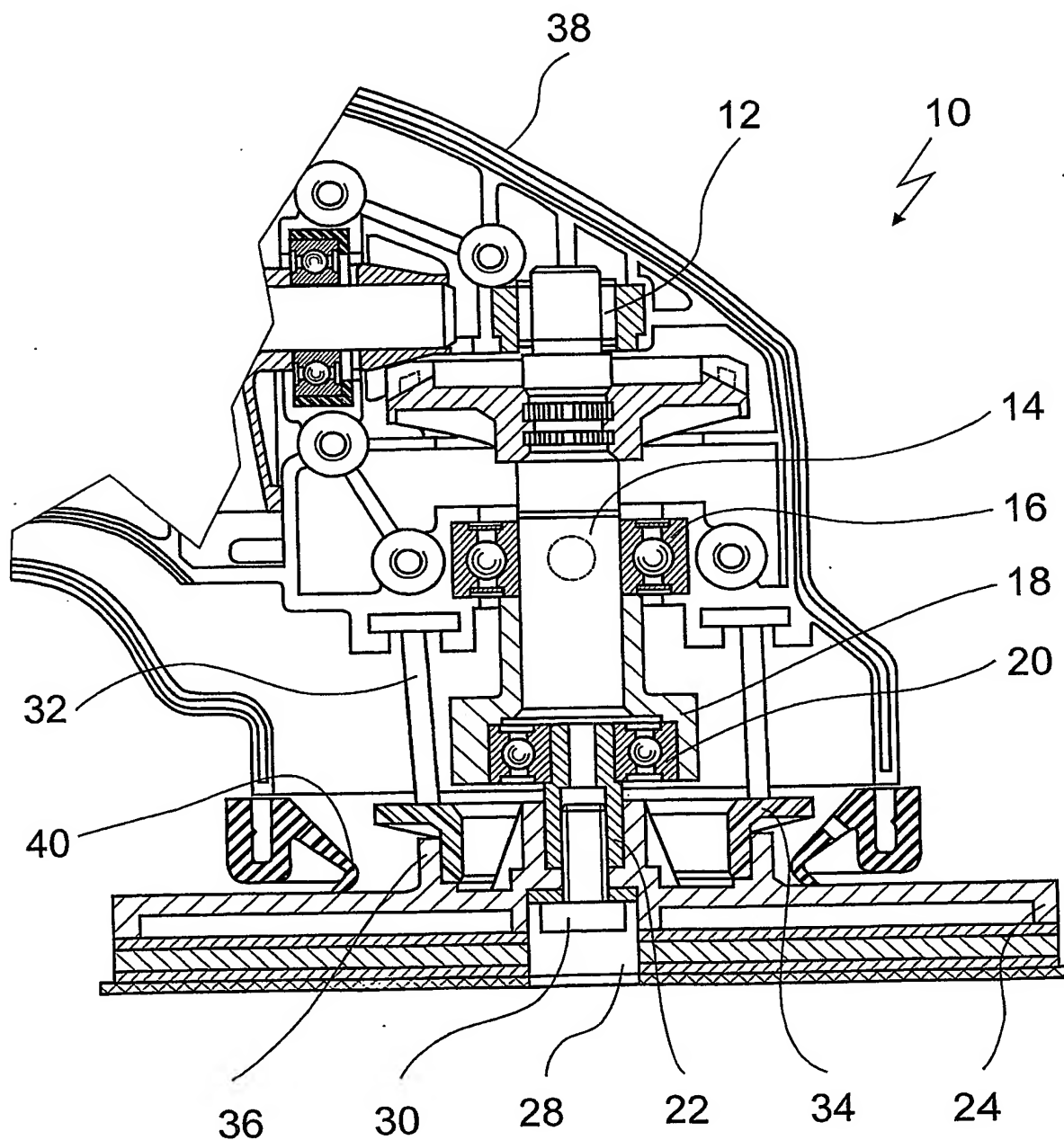


Fig. 1

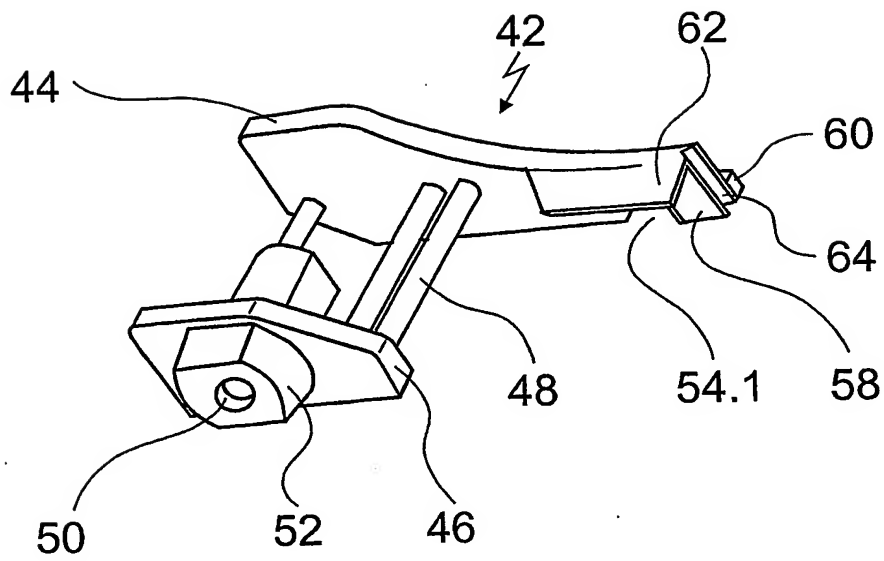


Fig. 2a

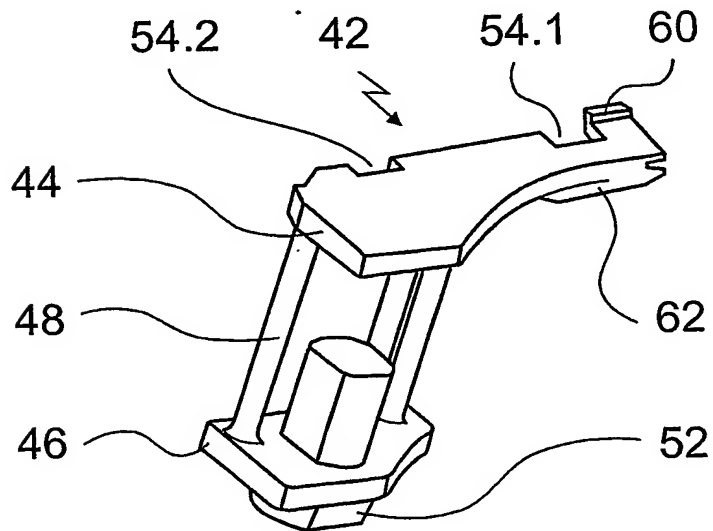
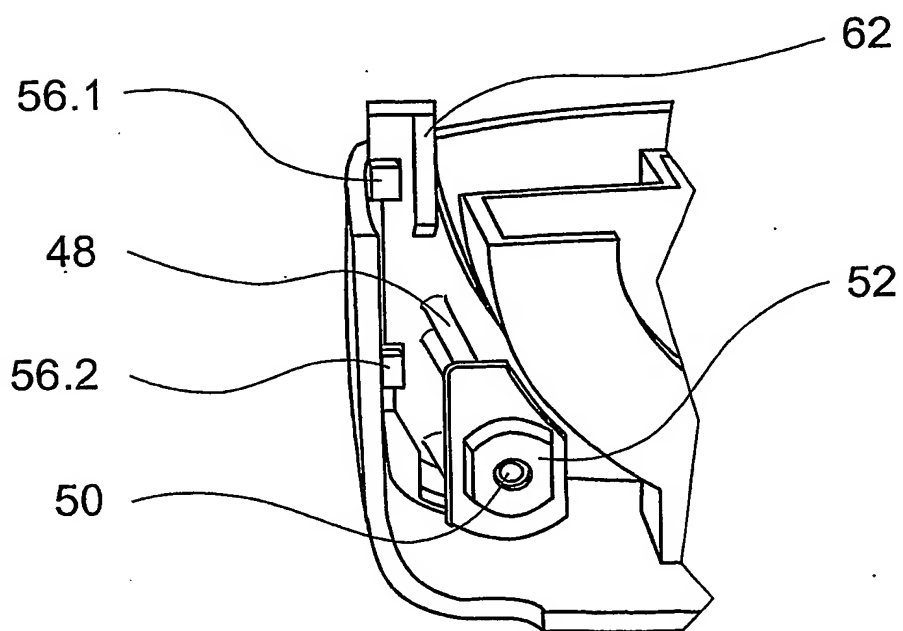
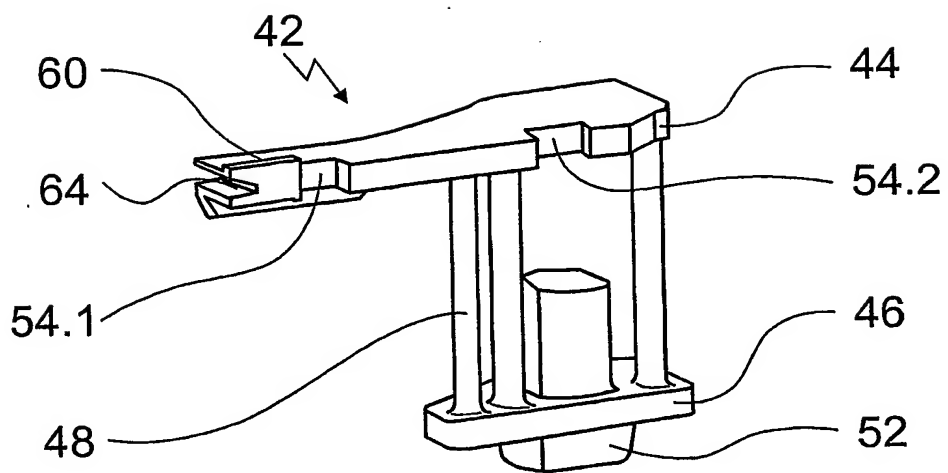


Fig. 2b



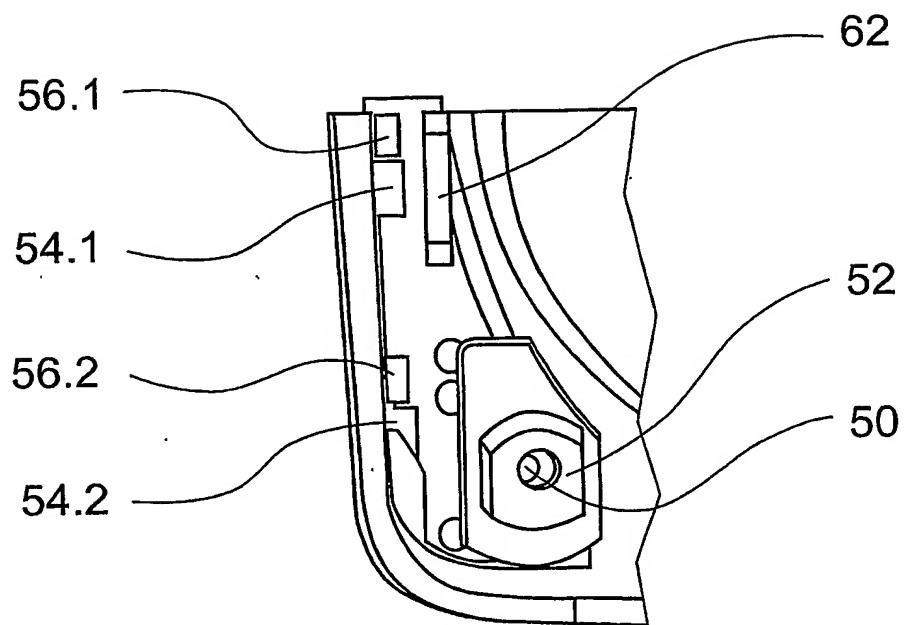


Fig. 3b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**